

О). Также было отмечено, что жизнеспособность конидий изолятов на натуральных питательных средах была выше, чем на синтетических.

Прямой зависимости вирулентности от типа питательной среды в работе выявлено не было.

Изучение лабораторной вирулентности выделенных изолятов ЭПГ показали высокую энтомопатогенную активность *B. bassiana* 13Б-О (100% на 12-е сутки) в отношении *T. molitor*. Данный изолят можно рассматривать как альтернативу имеющимся штаммам ЭПГ, использующимся в качестве биопестицидов.

Библиографический список

1. Чикин, Ю.А. Сравнительная эффективность методов искусственного заражения большого мучного хрущака для первичной оценки патогенности энтомопатогенных грибов [Текст] / Ю.А. Чикин, Е.С. Гулик, А.А. Харлова // Современные подходы и методы в защите растений:(16-18 ноября 2020 г., Екатеринбург, Россия): материалы II Международной научно-практической конференции. – Екатеринбург: АМБ, 2020. С. 94-95.

2. Identification of entomopathogenic fungi: Manual of Techniques in Invertebrate Pathology [Text] / Humber R.A. Academic Press: London, 2012. P. 151–187.

3. Methods for isolation of entomopathogenic fungi from the soil environment: Manual for isolation of soil borne entomopathogenic fungi [Text] / Meyling N.V. Copenhagen, 2007 – 18 p.

УДК 31:331

ВЫРАЩИВАНИЕ РАССАДЫ: СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Юринова Виктория Олеговна – студентка, Международный факультет, Байкальский государственный университет, yurinova2002@gmail.com

Суслова Анастасия Вячеславовна – студентка, Международный факультет, Байкальский государственный университет, Anastasia.s.2002@mail.ru

Рогачева Ольга Александровна — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, oar30@mail.ru.

Аннотация. В статье приводятся результаты оригинального исследования всхожести и роста рассады баклажанов. В течение месяца проводилось наблюдение за ростом рассады разных сортов. В результате анализа результатов наблюдения обнаружена значимая статистическая зависимость измеряемых показателей от сорта баклажан.

Ключевые слова: статистическое наблюдение, статистические гипотезы, дисперсионный анализ.

Баклажан – это многолетнее травянистое растение рода паслен, семейства пасленовых. Возделывается как однолетняя овощная культура. Съедобным является только плод. Плоды баклажан богаты клетчаткой, содержат сахара, белок, витамины С, В, РР. Родиной баклажанов считается Южная Азия, Средний Восток и Индия. Впервые окультуривать баклажаны начали уже более 1500 лет назад. В Европу баклажаны попали в середине XV века, однако возделывать широко эту культуру стали несколько позже – в XIX веке. [1,3]

В Сибирь баклажаны (или синенькие, как их называют в южной части России) стали массово завозиться только в 90-х годах прошлого века и сразу же полюбили местные жители. Хозяйки стали активно осваивать рецепты икры, зимних салатов, овощных рагу и других блюд из баклажанов, а огородники начали разводить баклажаны на своих дачных участках. Специально для условий Сибири стали культивироваться сорта и в настоящее время редко на каком участке не увидишь кустики баклажан. При должном уходе они дают хорошие урожаи.

В этом году один из авторов статьи – Виктория Юринова, решила самостоятельно вырастить рассаду баклажан и не просто вырастить, а провести статистическое наблюдение за ростом рассады разных сортов, а ее соавторы активно поддержали эту идею. Анализ результатов месячного наблюдения представлен в данной статье.

30 марта были посажены три сорта баклажан с примерно одинаковыми аграрными характеристиками и ценой (от 27 до 31 руб за пакетик с 20 семенами). В табл. 1 приведены основные характеристики каждого сорта.

Таблица 1

Описание выбранных сортов

	Сорт		
	Мария	Японский карлик	Черный красавец
Описание сорта	Раннеспелая культура. Кусты вырастают в меру высокими, полураскидистыми, со слабоопушенными стеблями. Мощный ствол и ветви, листья с ровными краями, зеленые, среднего размера. Плоды баклажана цилиндрической формы, слабоглянцевый темно-фиолетовый окрас, мякоть беловатого цвета и не имеет горечи.	Растения с ранним сроком созревания. Кусты довольно компактные, стебли мощные, выдерживают вес урожая без труда. Листовые пластины крупные, насыщенного зеленого цвета. Плоды цилиндрической формы, цвет кожицы – темно-фиолетовый или почти черный ближе к концу созревания. У овоща довольно светлая мякоть.	Куст средней высоты, немного раскидистый. Стебли слегка опушенные, фиолетового цвета. Плоды достаточно крупные, грушевидные, удлиненные. Окраска в стадии технической спелости – коричнево-фиолетовая. Кожица гладкая, с виниловым глянцем.
Характеристика сорта	Срок прорастания семян – 7-10 дней; вес плодов — 200-250	Срок прорастания семян – 8-10 дней; вес плодов – 160- 170 г;	Срок прорастания семян – 7-10 дней; вес плодов – 200-250 г;

	г; длина — 25-30 см; диаметр — до 7 см; высота кустов до 75 см.	длина – до 18 см; высота куста до 70 см	длина до 20 см, чаще – 14-15 см; диаметр – 5-6 см; высота куста – 60-75 см
--	--	--	--

Семена баклажан были посеяны в одинаковые торфяные стаканчики с одинаковой землей. На наш взгляд, ухаживать за баклажанами несложно, достаточно создать для них необходимые условия. На разных этапах выращивания нужно поддерживать определенный температурный режим, режим полива. После посадки растений стаканчики находились в тени, до первого взошедшего росточка (с 30 марта по 5 апреля). После того как рассада взошла, 7-12 дней поддерживалась температура на уровне 15-17°C, чтобы укрепилась корневая система. Далее стаканчики с росточками стояли на балконе с солнечной стороны. Рассаде обеспечивался одинаковый полив сначала при посадке, далее обильно 1 раз в неделю отстоявшейся водой комнатной температуры. Растения получали 100% внимания и любви.

Первые замеры проводились по мере появления ростков, далее с периодичностью в 3-5 дней измерялась высота самого высокого растения. Контрольный замер высоты каждого ростка всех сортов был проведен 30 апреля.

В табл. 2 приведены данные о всхожести семян разных сортов баклажан.

Таблица 2

Показатели всхожести семян

Показатели	Сорта		
	Мария	Японский карлик	Черный красавец
Всхожесть (количество взошедших семян из посаженных)	10 из 20 (50%)	8 из 20 (40%)	14 из 20 (70%)
Количество дней до первого всхода	7	8	5

Результаты, представленные в табл. 1 позволяют высказать предположение (гипотезу) о различии доли всхожести семян разных сортов, а именно предположить, что всхожесть семян сорта «Черный красавец» значительно отличается от всхожести семян других сортов.

Выскажем статистические гипотезы в формализованном виде:

Нулевая гипотеза: доля взошедших семян сорта «Черный красавец» не больше чем сорта «Мария» и «Японский карлик».

Альтернативная гипотеза: доля взошедших семян сорта «Черный красавец» значительно больше чем сорта «Мария» и «Японский карлик».

Для проверки гипотез о равенстве долей в двух выборках используется критерий φ^* - угловое преобразование Фишера. Эмпирическое значение критерия исчисляется по формуле $\varphi^* = (\varphi_1 - \varphi_2) \times \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}}$

где $\varphi = 2 \arcsin(\sqrt{p})$

p – доля единиц, выраженная в процентах (суть углового преобразования Фишера состоит в переводе процентных долей в величины центрального угла, который измеряется в радианах);

φ_1 – угол, соответствующий большей доле;

φ_2 – угол, соответствующий меньшей доле;

n_1 – количество единиц (семян) первого сорта;

n_2 – количество единиц (семян) второго сорта.

По готовым таблицам [4, с.330] можно исчислить величины φ соответствующие каждой доле: $\varphi(40\%) = 1,369$; $\varphi(50\%) = 1,571$; $\varphi(70\%) = 1,982$.

Таким образом можно исчислить эмпирические значения критерия для проверки нашей гипотезы.

Для сравнения всхожести по сортам «Мария» и «Японский карлик» $\varphi^*_{\text{эмп}} = 0,639$. Для сравнения по сортам «Мария» и «Черный красавец» $\varphi^*_{\text{эмп}} = 1,3$; по сортам «Черный красавец» и «Японский карлик» $\varphi^*_{\text{эмп}} = 1,938$.

Критическое значение критерия φ^* - угловое преобразование Фишера $\varphi^*_{\text{кр}} = 1,64$ (при уровне значимости $\leq 0,05$) и $\varphi^*_{\text{кр}} = 2,31$ (при уровне значимости $\leq 0,01$).

Сравнивая эмпирические и фактические значения критерия можно сделать вывод о принятии гипотезы. В нашем случае только 1,938 превышает 1,64. Поэтому можно сделать следующие выводы:

1. Процент всхожести семян сортов «Мария» и «Черный красавец» значимо не отличается.

2. Процент всхожести семян сортов «Мария» и «Черный красавец» значимо не отличается.

3. Процент всхожести семян сортов «Черный красавец» и «Японский карлик» значимо отличается с вероятностью более 95%.

Статистические таблицы критических значений критерия φ^* - угловое преобразование Фишера [4, с.332] позволяет указать какому уровню значимости соответствуют конкретные эмпирические значения. Так можно уточнить, что отличие процента всхожести семян сортов «Черный красавец» и «Японский карлик» значимо отличается с вероятностью 97,4%, а процент всхожести семян сортов «Мария» и «Черный красавец» значимо отличается только с вероятностью 90,3%.

На рис.1 представлена динамика роста самого высокого представителя своего сорта.

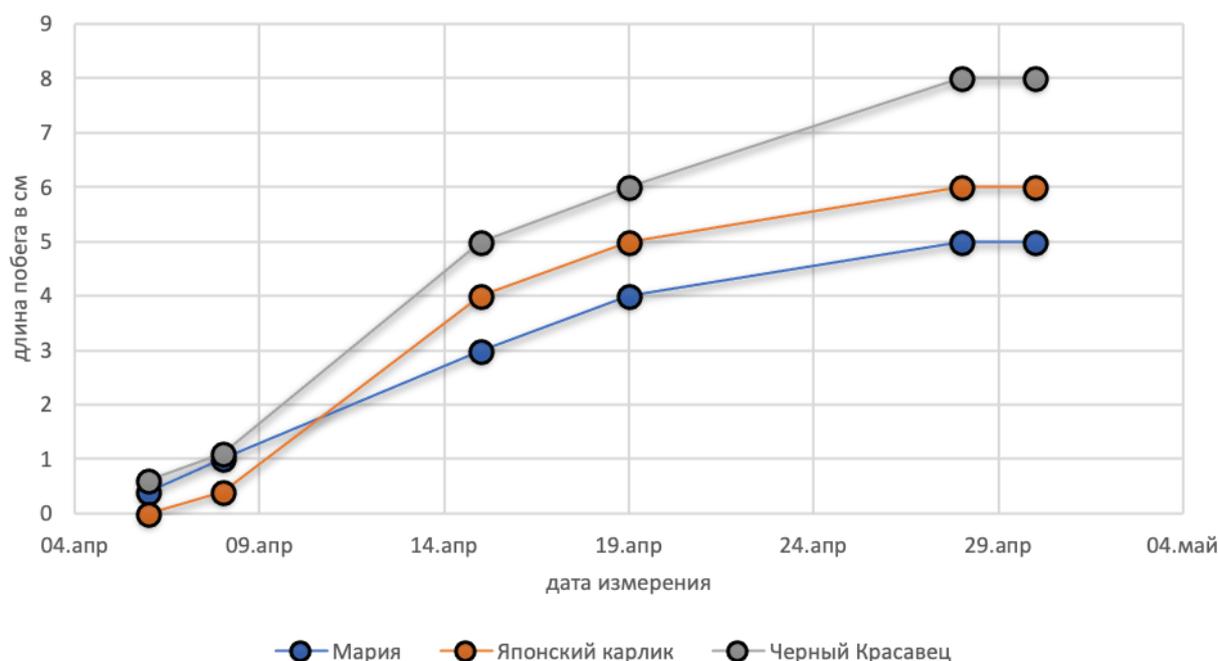


Рисунок 1. Динамика роста рассады

По графику видно, что на финише наблюдений самым "высоким" и быстрорастущим стал сорт «Черный Красавец», который на протяжении всего наблюдения показывал самые высокие результаты, а "аутсайдером" стал сорт «Мария», хотя в самом начале, первые два измерения, он уверенно держалась на втором месте. Среднедневной прирост рассады сорта «Мария» составил 0,19 см, сорта «Японский карлик» 0,25 см, а сорта «Черный Красавец» 0,31 см.

На рис.2 представлены результаты измерения высоты каждого ростка на 30 апреля (через месяц после посадки).



Рисунок 2. Контрольное измерение роста побегов

На данном графике наглядно видна разница в количестве и высоте побегов трех сортов баклажанов. У сорта «Черный Красавец» возшло 14 побегов, максимальная высота побега составила 8 см, минимальная - 3см. У

сорта «Японский карлик» одни из самых скромных показателей: количество побегов 8, максимальная высота побега – 6 см, минимальная - 3см. Сорт «Мария» тоже отстает от «Черного принца»: количество побегов всего 10, максимальная высота (как и у «Японского карлика») = 6 см, минимальная высота у побегов сорта «Мария» самая маленькая среди 3-х сортов = 2см.

Средняя высота побегов у сорта «Мария» равна 3,6 см, у сорта «Японский карлик» - 4,1см, а у сорта «Черный красавец» - 5,6 см.

Дисперсионный анализ позволит установить значимы ли различия средних значений высоты побега у разных сортов и насколько тесно высота побегов зависит от сорта растения. В табл. 3 приведены итоги дисперсионного анализа высоты побегов, проведенного с помощью ППП Excel.

Таблица 3

Итоговые результаты дисперсионного анализа

Сорта	Кол-во побегов	Общая длина, см	Средняя длина, см	Дисперсия	Коэффициент вариации,%
Мария	10	36	3,6	1,6	35,14
Японский Карлик	8	33	4,125	1,267857	27,3
Черный красавец	14	78	5,57142857	2,263736	27

По данным табл. 3 можно отметить, что самая большая вариации высоты побегов наблюдается у сорта «Мария», побеги этого сорта нельзя считать однородными (на основе значения коэффициента вариации), вариация высоты саженцев двух других сортов примерно одинакова, и характеризует совокупность побегов однородной по высоте.

В табл. 4 представлены значения для расчета F-критерия Фишера и его эмпирическое (фактическое) и критическое значения.

Таблица 4

Показатели значимости различий

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Между группами	25,015179	2	12,5075893	6,8822677	0,00358143	3,327654499
Внутри групп	52,703571	29	1,81736453			
Итого	77,71875	31				

По данным табл. 4 можно сделать вывод, что различие высоты побегов баклажанов разных сортов значимо с вероятностью более 95% ($F_{\text{факт}} = 6,882268 > F_{\text{крит}} = 3,327654499$).

Индекс детерминации равен 0,32, т.е. вариация высоты побегов на 32% объясняется сортом баклажан. Корреляционное отношение в нашем случае равно 0,57, что свидетельствует об умеренной зависимости высоты саженцев от их сорта (значение показателя от 0 до 1).

В заключение можно отметить, что по данным статистического анализа всхожесть и высота ростков баклажан значимо зависит от сорта растения. В нашем исследовании сорт «Черный принц» оказался наиболее выгодным среди посаженных сортов баклажан.

Библиографический список

1. Советский энциклопедический словарь / Научно-редакционный совет: А.М.Прохоров (пред.). – М.: «Советская энциклопедия», 1981.
2. Антипина Н.В. Построение математической модели уровня безработицы в Российской Федерации / Н.В. Антипина, М.Е. Селиверстова. — DOI 10.17150/2713-1734.2021.3(4).243-249 // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2021.— Т. 3, № 4.— С. 243–249.
3. Орлова Ж. И. Всё об овощах. — М.: Агропромиздат, 1987. URL:<https://knigogid.ru/books/1214631-vse-ob-ovoschah>
4. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. – СПб.: ООО «Речь», 2001.
5. Эконометрика: Учебник для магистров / И.И.Елисеева [и др.] под ред. И.И. Елисеевой. — М: Издательство Юрайт, 2014. — 449 с. – Серия: Магистр.

УДК 31:331

ИССЛЕДОВАНИЕ ВСХОЖЕСТИ РАССАДЫ БАКЛАЖАН

Юринова Виктория Олеговна, студент кафедры мировой экономики и международных отношений ФГБОУ ВО БГУ, yurinova2002@gmail.com.

Суслова Анастасия Вячеславовна, студент кафедры мировой экономики и международных отношений ФГБОУ ВО БГУ, Anastasia.s.2002@mail.ru.

О.А.Рогачева, доцент кафедры математических методов и цифровых технологий ФГБОУ ВО БГУ, oar30@mail.ru.

Аннотация. В статье приводятся результаты оригинального исследования всхожести и роста рассады баклажанов. В течение месяца проводилось наблюдение за ростом рассады разных сортов. В результате анализа результатов наблюдения обнаружена значимая статистическая зависимость измеряемых показателей от сорта баклажан.

Ключевые слова: статистическое наблюдение, статистические гипотезы, дисперсионный анализ.

Баклажан – это многолетнее травянистое растение рода паслен, семейства пасленовых. Возделывается как однолетняя овощная культура. Съедобным является только плод. Плоды баклажан богаты клетчаткой, содержат сахара, белок, витамины С, В, РР. Родиной баклажанов считается Южная Азия, Средний Восток и Индия. Впервые окультуривать баклажаны начали уже более 1500 лет назад. В Европу баклажаны попали в середине XV века, однако возделывать широко эту культуру стали несколько позже – в XIX веке. [1,3]